

RAPPORT | MILJØ

ARCHITECTOPIA AS

Marker barnehage

Nybygging av 4-/5-avdelingsbarnehage

Vurdering av energi- og miljøløsninger



Oppdragsgiver: Architectopia AS
Oppdragsgivers referanse: Andrew Holt
Prosjektnummer: 19306
Dato: 2018-10-23
Rapport: RIM-01
Utarbeidet av: Hanna Marie Storrvik

Rev.	Dato	Utgivelsesgrunn	Egenkontroll	Sidemanns-kontroll
00	2018-10-30	Utgitt for kommentarer.	HMS	PHE

SAMMENDRAG

UnionConsult er engasjert som rådgivende ingeniører miljø (RIM) i dette prosjektet. Marker kommune skal bygge en ny kommunal barnehage i Ørjer. Barnehagen skal bygges som en 4 eller 5 avdelingsbarnehage.

I dette notatet er klima, energi og miljøløsninger vurdert opp mot prosjektets ambisjoner og ramme. Det er sett på ulike miljøsertifiseringsordninger, energinivå for bygget samt utført kostnadsberegninger med sammenlikning av barnehage bygd etter passivhusstandarden og byggt teknisk forskrift. I tillegg er det sett på kostnadene knyttet til konstruksjon med og uten bruk av massivtre for hhv. passivhus og TEK17.

I lys av tilgjengelig kostnadsramme i prosjektet anses passivhus med bærekonstruksjon i tre samt implementering av relevante BREEAM-krav i MOP som riktige tiltak for å nå kommunens målsetninger om redusert klimagassutslipp og energiforbruk.

INNHold

1 Innledning	4
2 Prosjektets rammer	5
3 Krav og anbefalinger	6
3.1 Lov om planlegging og byggesaksbehandling (pbl).....	6
3.2 Byggteknisk forskrift (TEK17)	6
3.3 Regionale og lokale føringer	6
4 Miljøsertifiseringsordninger	7
4.1 Generelt	7
4.2 BREEAM	7
4.3 Svanemerket	8
4.4 Miljøfyrtårn	8
4.5 Grønt flagg / Foundation for Environmental Education (FEE)	9
5 Energi- og miljøløsninger	10
5.1 Energinivå	10
5.2 Massivtre	11
6 Kostnadsestimater	11
7 Vurdering og anbefalinger	13
7.1 Miljøsertifisering	13
7.2 Energinivå	13
7.3 Massivtre	14
7.4 Konklusjon	14

1 INNLEDNING

UnionConsult er engasjert som rådgivende ingeniører miljø (RIM) i dette prosjektet.

På bakgrunn av kommunens ønske om miljøriktig prosjektering og bygging av Marker barnehage, er det redegjort for ulike aktuelle miljøsertifiseringsordninger. Dette notatet gir en overordnet presentasjon av fire ulike programmer for miljøsertifisering, henholdsvis BREEAM, Svanemerket, Miljøfyrtårn og Grønt Flagg/ Foundation of Environmental Education (FEE).

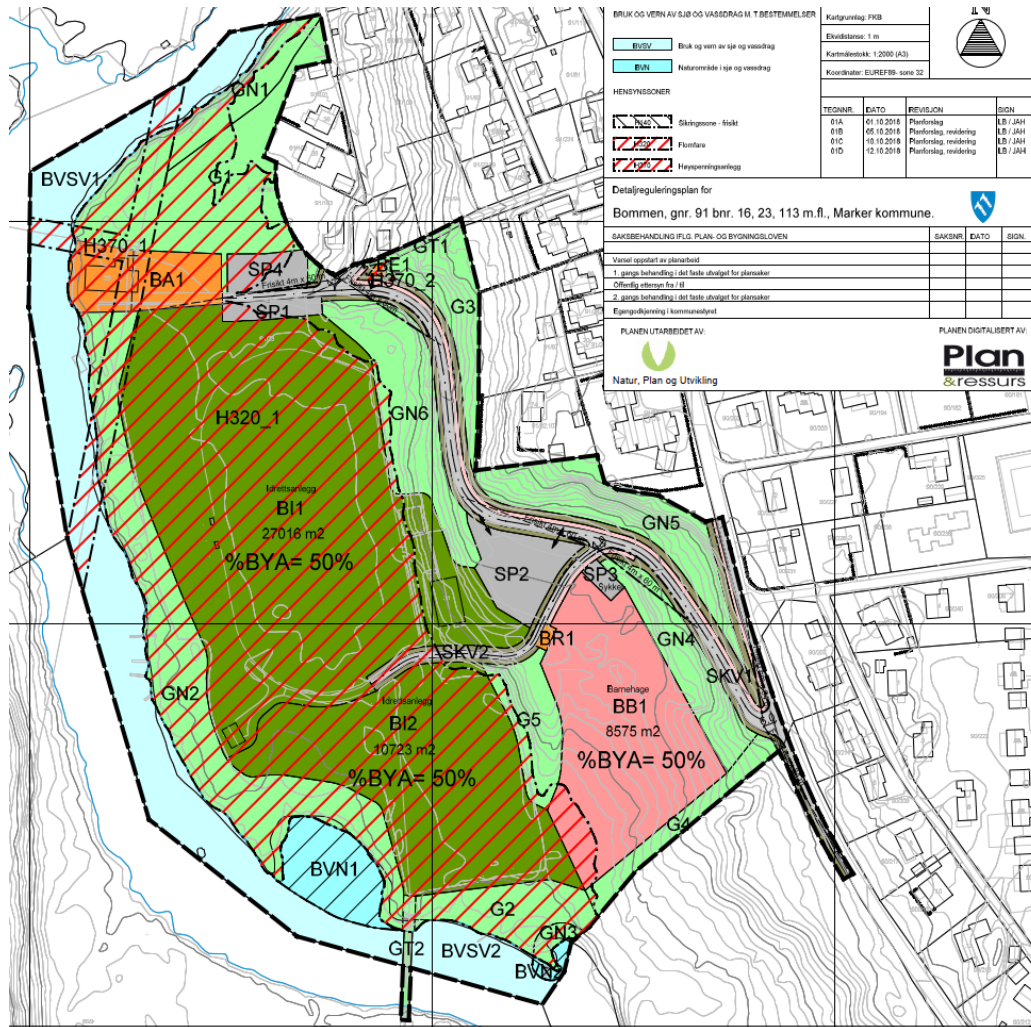
I tillegg er det gitt en utredning av passivhusstandarden og gitt en anbefaling på om det er aktuelt å prosjektere bygget med bedre energinivå enn byggeteknisk forskrift. Det er også sett på kostnadene knyttet til konstruksjon med og uten bruk av massivtre for hhv. passivhus og TEK17.

2 PROSJEKTETS RAMMER

Maker kommune har opplevd en økende etterspørsel etter barnehageplasser, og har dermed besluttet å bygge en ny barnehage i sentrum av Ørje. Tiltaket har beliggenhet på området ved Marker Idrettspark, som lokalt kalles for «Bommen» (gnr. 91 bnr. 16, 23 og 113).

Planområdet omfatter et kommunalt renseanlegg, Marker idrettspark, Idrettsparkveien, arealet ned mot Ørjeelva, det nye arealet for barnehage og deler av Ørjeelva og Lilleveien.

Tiltaksområdet er vist i Figur 2.1, der barnehageregulert areal er markert i rosa og ligger sørøst på tomta.



Figur 2.1. Detaljregulering for planområdet. Barnehagearealet er markert i rosa og ligger sørøst på tomta.

Prosjektet består av to deler:

- Ny barnehage
- Forbedret infrastruktur

Barnehagen skal bygges som en 4- eller 5-avdelingsbarnehage.

Infrastrukturarbeidet innebærer asfaltering av deler av idrettsparkveien og avkjørselen til barnehagen. I tillegg skal det etableres parkeringsplass for bil og sykkel.

3 KRAV OG ANBEFALINGER

3.1 Lov om planlegging og byggesaksbehandling (pbl)

Lov om planlegging og byggesaksbehandling (§ 29-5) stiller krav til at «ethvert tiltak skal prosjekteres og utføres slik at det ferdige tiltaket oppfyller krav til blant annet miljø, energi og bærekraftighet». Dessuten skal bygning med oppholdsrom for mennesker prosjekteres og utføres slik at blant annet krav til forsvarlig energibruk blir oppfylt. I tillegg kreves det at ethvert tiltak får en forsvarlig og tilsiktet levetid. Samtidig skal det ved prosjektering og utførelse tas særlig hensyn til geografiske forskjeller og klimatiske forhold på stedet.

3.2 Byggteknisk forskrift (TEK17)

Kravgrunnlaget for ytre miljø er gitt i Byggteknisk forskrift (TEK17), kapittel 9: «Byggverk skal prosjekteres, oppføres, driftes og rives, og avfall håndteres, på en måte som medfører minst mulig belastning på naturressurser og det ytre miljøet. Byggeavfallet skal håndteres tilsvarende.»

3.3 Regionale og lokale føringer

Østfold fylkeskommune og Marker kommune har utarbeidet flere planer hvor det er lagt føringer for energi- og miljøarbeidet i distriktet. Krav og målsetninger fremlagt i disse planene vil ha påvirkning for prosjektet, både i prosjekteringsfasen og byggefasen. Av relevante planer der det legges regionale og lokale føringer for energi- og miljø nevnes:

- Fylkesplan for Østfold
- Klima og energiplan for kommunene i Indre Østfold
- Kommuneplanens samfunnsdel Marker kommune
- Kommunedelplan Ørje

Planene setter ambisiøse mål for regionen, og det er viktig å iverksette riktig tiltak i byggeprosjekter for å nå målene som nevnes under.

- Redusere klimagassutslippene og energiforbruket i regionen med 20 % innen 2020 i forhold til 2007-nivå
- Utslipp fra transport (mobile kilder) skal reduseres med 20 % innen 2020 i forhold til 2007-nivå
- Utslipp fra energi til oppvarming (stasjonær forbrenning) skal reduseres med 20 % innen 2020 i forhold til 2007-nivå
- Minst 50 % av det stasjonære energiforbruket i Indre Østfold skal dekkes av andre energibærere enn elektrisitet og fossilt brensel

Tabell 3.1 viser en oversikt over måltall fastsatt i klima- og energiplanen for kommunene i Indre Østfold, sett opp mot historiske tall og prognoser dersom ikke nødvendige tiltak blir iverksatt. Tallene presentert under gjelder for Marker kommune.

Tabell 3.1. Historiske tall (2007), prognose (2020) og måltall (2020) for klimagassutslipp og energiforbruk for Marker kommune.

	Klimagassutslipp [tonn CO ₂ -ekv.]	Energiforbruk [GWh]
2007	33 350	124
2020 – uten tiltak	36 980	139
2020 – med tiltak	26 680	99
Reduksjon i forhold til forventet utslipp	10 300	39

4 MILJØSERTIFISERINGSORDNINGER

4.1 Generelt

På bakgrunn av kommunens ønske om miljøriktig prosjektering og bygging av Marker barnehage, er det redegjort for ulike aktuelle miljøsertifiseringsordninger. I dette kapittelet er det gitt en overordnet presentasjon av fire ulike programmer for miljøsertifisering, henholdsvis BREEAM, Svanemerket, Miljøfyrtårn og FEE. Sertifiseringene er rangert fra vanskeligst til lettest å oppnå i forhold til fremsatte krav.

4.2 BREEAM



BREEAM er et helhetlig klassifiseringssystem for bygg og eiendom, som dokumenterer forskjeller på miljø og helsebelastninger, og som gjør det lettere å ta riktige valg. BREEAM-NOR er en norsk tilpasning, med tilknytning til relevante standarder og regler innenfor energi og miljøområdet. Det blir utdelt poeng i 10 kategorier i henhold til ytelse. Disse poengene blir lagt sammen til én samlet poengsum, og bygget blir BREEAM-klassifisert som Pass, Good, Very Good, Excellent eller Outstanding basert på oppnådd poengsum.

BREEAM har omfattende krav innenfor de 10 kategoriene, presentert i Tabell 4.1.

Tabell 4.1. Oversikt over temaer det stilles krav til i BREEAM.

Ledelse <ul style="list-style-type: none"> • Idriftsettelse • Påvirkning på byggeplass • Brukerveiledning for bygg • LCC 	Avfall <ul style="list-style-type: none"> • Byggavfall • Resirkulert tilslag • Gjenvinningsanlegg
Helse og innemiljø <ul style="list-style-type: none"> • Dagslys • Termisk komfort for brukerne • Akustikk • Innendørs luft- og vannkvalitet • Belysning 	Forurensning <ul style="list-style-type: none"> • Bruk og utslipp av kjølevæske • Flomrisiko • NO_x-utslipp • Forurensning av vassdrag • Ekstern lys- og støyforurensning
Energi <ul style="list-style-type: none"> • Behov for energi • Lav- og nullkarbonløsninger • Delmåling av energi • Energieffektive installasjoner 	Arealbruk og økologi <ul style="list-style-type: none"> • Tomtevalg • Beskyttelse av økologiske funksjoner • Demping/forsterkning av økologisk verdi
Transport <ul style="list-style-type: none"> • Nærhet til kollektiv transport • Tilrettelegging for gående og syklist • Nærhet til fasiliteter • Reiseplaner og informasjon 	Materialer <ul style="list-style-type: none"> • Livsløpsvurdering av materialer • Gjenbruk av materialer • Ansvarlig innkjøp • Robusthet
Vann <ul style="list-style-type: none"> • Vannforbruk • Lekkasje-deteksjon • Gjenbruk og resirkulering av vann 	Innovasjon <ul style="list-style-type: none"> • Mønstergyldige ytelsesnivåer

BREEAM-sertifisering er omfattende og det må påregnes konsulenthjelp for å få det til, bl.a. ved engasjering av egen BREEAM AP og BREEAM revisor tidlig i prosjektet. Erfaringstall tilsier at det må påregnes kostnader på ca. 3-5 % av totale kostnader for å BREEAM-sertifisere et bygg.



4.3 Svanemerket

Svanemerket stiller spesifikke krav til eneboliger, rekkehus, leilighetsbygg og barnehager. En svanemerket bygning er godt isolert samtidig som den har godt inneklima. Svanemerket stiller også krav til materialene og til selve byggeprosessen. Miljømerking ledes av et styre som består av medlemmer oppnevnt av Barne-, likestillings- og inkluderingsdepartementet, miljøvernmyndighetene, Næringslivets Hovedorganisasjon, Hovedorganisasjonen Virke, Landsorganisasjonen i Norge, Forbrukerrådet, handelskjedene og miljøorganisasjonene.

Tabell 4.2. Oversikt over temaer Svanemerket stiller krav til.

Krav for byggefasen
Helse og miljøkrav for byggeprodukter, materialer og kjemikalier. Stilles krav om høy kvalitet for byggeprosessen generelt. Krever et energieffektivt bygg
Krav for arbeidsmiljø
Lovmessige krav
Krav for innkjøp
Diverse krav for energieffektivitet på hvitevarer
Krav for drift
Krav om et miljøpedagogisk opplegg, miljøsatsing og oppfordre foreldre om å følge en rekke miljøtiltak, kildesortering, godt inneklima, lavt klimagassutslipp og krav om et lavt energibehov.

Kostnadene knyttet til Svanerkesertifisering omfatter søknadsavgift og lisensavgift, samt medgått tid til dokumentbehandling i forbindelse med søknadsprosessen.

- Søknadsavgift: 50 000 kr + 10 kr/m²
- Lisensavgift: 45 kr/m²

For en barnehage på 1280 m² utgjør dette 120 400 NOK, som med en ramme på f.eks. 47 MNOK tilsvarer 0,26 % av totalsummen. Inkludert dokumentbehandling bør det påregnes kostnader på 0,8-1% av de totale kostnadene. Svanemerket anbefaler at entreprenør står som søker da det er de som skal utføre jobben, men kommunen kan også ta seg av denne jobben.



4.4 Miljøfyrtårn

Miljøfyrtårn sertifiserer alle typer virksomheter – fra små og mellomstore enkeltvirksomheter, til store konsern og kommuner. I motsetning til BREEAM og Svanemerket, som stiller krav til selve bygget og byggeprosessen, går Miljøfyrtårn på driften av bygget. Ordningen har tilpassede kriterier for over 70 ulike bransjer, inkludert barnehager. For å bli Miljøfyrtårn-sertifisert må både grunnleggende felles kriterier oppfylles, i tillegg til kriterier til byggeier eller leietaker, samt spesifikke bransjekriterier.

Tabell 4.3. Oversikt over temaer Miljøfyrtårn stiller krav til.

Krav for byggefasen
Lovmessig krav og bransjekrav
Krav for arbeidsmiljø
Lovmessige krav
Krav for innkjøp
Krav for innkjøp av leker og bruk av materialer uten farlige stoffer.
Krav for drift
Krav om et miljøpedagogisk opplegg, miljøsatsing, diverse miljøtiltak ang matservering og kildesortering/avfall

Kostnadene knyttet til Miljøfyrtårn inkluderer:

- Et engangs etableringsgebyr til Stiftelsen Miljøfyrtårn (5000- 10 000 kr)
- En årlig serviceavgift til drift og videreutvikling av ordningen (2500 – 4500 kr/år)
- Kostnader til konsulent og sertifisør

Hvor mye egeninnsats kommunen selv legger inn i prosessen med å bli Miljøfyrtårn-sertifisert vil ha betydning for hvor mye konsulentonoraret blir. Konsulenter og sertifisører er listet på Miljøfyrtårn sine hjemmesider, og tilbud på kostnader knyttet til deres arbeid kan innhentes direkte derfra.



4.5 Grønt flagg / Foundation for Environmental Education (FEE)

Grønt Flagg er en miljøsertifiseringsordning rettet mot barnehager og alle typer skoler. Ordningen er en del av det internasjonale Eco-Schools nettverket som drives av Foundation for Environmental Education (FEE). Formålet med Grønt Flagg er å styrke bærekraftig utvikling gjennom miljøundervisning. Ordningen er et verktøy for å innføre miljøledelse og en viktig drivkraft for kontinuerlig miljøundervisning.

Tabell 4.4. Oversikt over temaer FEE stiller krav til

Krav for byggefasen
Ingen
Krav for arbeidsmiljø
Lovmessige krav
Krav for innkjøp
Diverse miljøtiltak
Krav for drift
Krav om et miljøpedagogisk opplegg, miljøsatsing og oppfordre foreldre om å følge en rekke miljøtiltak, kildesortering, opprette et miljøråd, miljøhandlingsplan, avfallssortering, fysisk aktivitet, tema uker/dager og deltar aktivt for miljøraker

Sertifiserte virksomheter må betale en årsavgift på 1857 kr. For å bli Grønt Flagg sertifisert, må 7 kriterier oppfylles. I sertifiseringssøknaden blir søker bedt om å beskrive, bekrefte og dokumentere hvordan de 7 Grønt Flagg kriteriene er oppfylt. Kostnadene styres av dermed i stor grad av mengden arbeid som legges ned i planlegging og utforming av søknad.

5 ENERGI- OG MILJØLØSNINGER

5.1 Energinivå

Passivhus er prosjektert etter standarden NS 3701- Norsk passivhusstandard for yrkesbygninger. Passivhusstandarden omfatter definisjoner, krav til varmetap, oppvarmings- og kjølebehov, energibehov til belysning, energiforsyning samt minstekrav til enkelte bygningskomponenter. Kravene for passivhus er strengere enn kravene stilt i forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK17), og prosjektet er i den forstand i tråd med politiske mål om å etablere mer miljøvennlige og energieffektive nybygg.

I passivhusstandarden stilles det krav til:

- Netto oppvarmingsbehov
- Netto kjølebehov
- Varmetapstall
- CO₂-utslipp
- Minstekrav til komponenter

Krav til oppvarmingsbehov, kjøling, varmetapstall og CO₂-utslipp for barnehager iht. passivhusstandarden er listet opp i Tabell 5.1, mens minstekrav til komponenter sammenliknet for passivhus, lavenergihus og TEK17 er gitt i Tabell 5.2

Tabell 5.1. Krav til oppvarmingsbehov, kjøling, varmetapstall og CO₂-utslipp for barnehager iht. passivhusstandarden.

Krav	Passivhus	Lavenergihus
Maksimalt årlig oppvarmingsbehov	25 kWh/m ² år	50 kWh/m ² år
Maksimalt energibehov kjøling	0 kWh/m ² år	0 kWh/m ² år
Høyeste tillatte varmetapstall	0,6 W/m ² K	0,8 W/m ² K
Maksimalt tillatte CO ₂ utslipp	20 kg/m ² år	35 kg/m ² år

Tabell 5.2. Sammenlikning av minstekrav til komponenter for passivhus, lavenergihus og iht. TEK17.

Egenskap	Passivhus	Lavenergihus	TEK17
U-verdi yttervegg [W/m ² K]	≤0,15	≤0,18	≤0,22
U-verdi gulv [W/m ² K]	≤0,15	≤0,15	≤0,18
U-verdi tak [W/m ² K]	≤0,13	≤0,13	≤0,18
U-verdi vindu [W/m ² K]	≤0,80	≤1,2	≤1,2
U-verdi dør [W/m ² K]	≤0,80	≤1,2	≤1,2
Normalisert kuldebroverdi	≤0,03 W/m ² K	≤0,05 W/m ² K	-
Virkningsgrad varmegjenvinner	≥ 80%	≥ 70% ^(*)	≥ 80%
SFP-faktor ventilasjonsanlegg	≤1,5 kW/(m ³ /s)	≤2,0 kW/(m ³ /s)	-
Lekkasjetall ved 50 Pa	≤0,60 h ⁻¹	≤1,50 h ⁻¹	≤1,50 h ⁻¹

(*) Verdien er lavere enn TEK17 fordi passivhusstandarden er eldre enn nyeste revisjon av byggeteknisk forskrift.

Veiledende verdier for interne varmetilskudd (barnehager):

- Belysning: 6 W/m²
- Utstyr: 2 W/m²
- Personer: 6 W/m²
- Internvarme (snitt): 4,2 W/m²

Veiledende verdier for luftmengder (barnehager):

- I driftstid: 6 m³/hm²
- Utenfor driftstid: 1 m³/hm²

5.2 Massivtre

Tre er et naturmateriale basert på et fornybart råstoff med mange sentrale miljøegenskaper som spiller inn i det totale klimagassregnskapet ved oppføringen av et bygg. Sentrale miljøegenskaper inkluderer blant annet:

- Basert på et bærekraftig skogbruk og fornybare ressurser
- Lite energikrevende fremstillingsprosesser
- Reduserer CO₂-utslippene til atmosfæren
- Enkelt med resirkulering og gjenbruk

Bruk av tre som byggemateriale reduserer CO₂-innholdet i atmosfæren både ved substitusjon, altså ved bruk av tre som erstatning for mer klimabelastende materialer, og ved karbonlagring. Karbonlagring er prosessen der treet tar opp CO₂ fra atmosfæren når det vokser og lagrer karbon i veden.

Bruk av treverk i bygg har mange fordelaktige miljøegenskaper, men det er viktig å foreta en totalvurdering av om massivtre eller standard byggemetode med bindingsverk av tre skal benyttes dersom det skal stilles krav til bruk av tre. Massivtre blir ofte transportert med lastebil fra sør- og mellomeuropa, og miljøbelastningen fra biltransport må medtas i utslippsberegningene. Dersom beregningen av byggematerialenes klimautslipp kun er vurdert ut fra utslipp i produksjonsprosessen fram til fabrikkport, blir ikke transport, som er den viktigste kilden til menneskeskapte klimagassutslipp, inkludert.

6 KOSTNADSESTIMATER

Det er gjort kostnadsberegninger for Marker barnehage i programvaren ISY Calcus versjon 7.3.3, der prisene er basert på Norsk prisbok 2016. Passivhus og TEK17 er sammenliknet for hhv. en og to etasjer, og med og uten bruk av massiv tre i bærende konstruksjoner. Resultatet av beregningene som er gjort, er vist i Tabell 6.1.

Det er tatt utgangspunkt i et areal på 1280 m² (BTA) i beregningene.

Tabell 6.1. Kostnadsestimat for Marker barnehage med sammenlikning av ulike energinivåer.

Antall etasjer	Kostnad [MNOK]	
	Passivhus	TEK17
En etasje	46,5	44,5
To etasjer	40,1	38,9
To etasjer med massivtre	44,7	43,6

Forutsetninger for beregningene:

- 3000 m² utendørs barnehageareal
- 10% forventet tillegg
- 10% usikkerhetsavsetning

Følgende er ikke inkludert i modellprosjektet:

- Prisstigning til byggestart/byggeperioden
- Finanskostnader
- Løst inventar
- Tomtekostnader
- Tilleggsarbeider infrastruktur

7 VURDERING OG ANBEFALINGER

7.1 Miljøsertifisering

Prosjektet er bundet av et begrenset budsjett, og det å skulle sertifisere barnehagen vil føre til store administrative kostnader. BREEAM er den mest kostnadsdrivende sertifiseringsordningen, og det estimeres en kostnad på 0,5-1 MNOK kun i administrative kostnader knyttet til en slik sertifisering. I tillegg kommer kostnader knyttet til materialer og løsninger som kreves iht. BREEAM. De øvrige sertifiseringsordningene har lavere kostnad, men hvor hensiktsmessig det vil være å benytte disse ordningene, må vurderes opp mot prosjektets ramme. Omfattende krav til sertifisering vil erfaringsmessig kunne begrense bidrag fra lokale entreprenører, og dette bør også tas med i totalvurderingen.

Dersom sertifisering vurderes som for kostnadsdrivende, anbefales det at de administrative kostnadene knyttet til sertifisering heller brukes på å sette klare miljøkrav til prosjektering og utførelse i form av energieffektive løsninger, bruk av miljøvennlige materialer og ressurseffektiv avfallshåndtering. Et mulig alternativ til sertifisering er å velge ut aktuelle emner fra BREEAM, der relevante krav implementeres i prosjektets miljøoppfølgingsplan (MOP).

Forslag til BREEAM-emner:

- Mat 01 Bærekraftig materialvalg
- Ene 23 Bygningskonstruksjonens energiytelse
- Mat 05 Robust konstruksjon
- Wst 01 Avfallshåndtering på byggeplass
- Pol 01 Påvirkning av kuldemedier

Flere av kriteriene i disse emnene er ikke utpreget kostnadsdrivende, og egner seg for implementering i en miljøoppfølgingsplan. De utvalgte emnene inkluderer viktige miljøtiltak som går igjen i flere av de ulike miljøsertifiseringsordningene. Emnet Mat 01 stiller bl.a. krav til innhenting av EPD-er for gitte produktgrupper, samt krav om svanemerking eller tilfredsstillelse av kriterier for tilsvarende miljømerker for et visst antall produkter. Ved bruk av valgte strategi kan kommunens miljøambisjoner for prosjektet bli ivaretatt på en måte som samsvarer med prosjektets ramme.

7.2 Energinivå

Ettersom løsningen med en to-etasjes barnehage oppført etter passivhusstandarden foreløpig ser ut til å ligge innenfor den økonomiske rammen for prosjektet, anbefales det å stille krav om at bygget skal tilfredsstille dette energinivået.

Passivhus har et lavt oppvarmingsbehov, og barnehagens energiforbruk vil bli lavere enn en sammenlignbar barnehage bygd iht. minstekrav i byggeteknisk forskrift. I passivhus elimineres luftlekkasjer, og det benyttes fasadeelementer, gulv og tak med god isolasjonsevne. Dermed er det ikke behov for perimetervarme ved ytterdører og varme under vinduer for å unngå kulderas. Dette gjør at varmeanlegget kan sentraliseres og forenkles. Mengde distribusjonsrør, ventiler ol. kan i mange tilfeller reduseres med 50-75 % i forhold til et konvensjonelt bygg, forutsatt god planlegging. Selv om investeringskostnaden er noe høyere for passivhus enn for en tilsvarende barnehage prosjektert iht. TEK17, vil det både økonomisk og miljømessig lønne seg når kostnader knyttet til drift tas i betraktning.

7.3 Massivtre

Bruk av treverk i bærende konstruksjoner vil ha positiv utslagsgivende effekt i en livssyklusanalyse, og bidrar til å redusere kommunens klimagassutslipp. Det er likevel viktig å basere beslutningsgrunnlaget på EPD-er der transport til byggeplass er inkludert, spesielt dersom bruk av massivtre skal settes som kriterium. Et alternativ til massivtre, er å benytte bindingsverk av tre i bærende konstruksjoner, kombinert med miljøvennlig platelag.

Kombinasjonen av passivhus og treverk i bærende konstruksjoner er gode tiltak for å nå kommunens mål om reduksjon i energiforbruk og klimagassutslipp. Forskjellen i kostnad for å bygge en toetasjes passivhus-barnehage med og uten massivtre utgjør ca. 4 MNOK. I alternativet uten massivtre, er det benyttet bindingsverk av I-profiler samt etasjeskille med trebjelkelag.

7.4 Konklusjon

Basert på kommunens energi- og miljøambisjoner sett i forhold til prosjektets ramme, er følgende løsninger vurdert som mest hensiktsmessig:

- Implementering av relevante BREEAM-emner i MOP og aktiv oppfølging av denne
- To-etasjes passivhus
- Massivtre i bærende konstruksjoner bør vurderes, og muligens foreslås som en opsjon i anbudsunderlaget.

I lys av tilgjengelig kostnadsramme i prosjektet anses disse løsningene kombinert som riktige tiltak for å nå kommunens målsetninger om redusert klimagassutslipp og energiforbruk.